

國立政治大學「教育與心理研究」
2021年9月，44卷3期，35-68
DOI 10.3966/102498852021094403002



應用神經網路建構師培校院選才模型 之研究

王如哲* 林欣怡** 蔡明學*** 張敦程**** 呂昫潔*****

摘要

本研究主要進行跨平臺資料整合研究，連結教育部高級中等學校學籍資料與中部某教育大學學生學習檔案資料，以類神經網路法分析師培校院選才入學管道、高中學業表現對大學學習成就之預測研究。研究結果顯示，高中學習表現與入學管道能有效預測師資生學習表現。進一步分析發現，有別於以往大學生選才較注重學科表現，本研究透過模型測試指出，入學管道、性別與部分非考科對於預測師資生大學學習表現有其重要效果。最後，本研究結果建構師資生學習表現重要預測因子，提供師培大學作為選才參考。

關鍵詞：師資培育、校務研究、跨平臺資料整合、類神經網路

* 王如哲：國立臺中教育大學校長

** 林欣怡：國立臺中教育大學事業經營管理碩士班教授兼任管理學院院長

*** 蔡明學（通訊作者）：國家教育研究院教育制度及政策研究中心副研究員

**** 張敦程：國立臺中教育大學管理學院國際經營管理碩士在職專班助理教授

***** 呂昫潔：國家教育研究院教育制度及政策研究中心研究助理

電子郵件：mhtsai@mail.naer.edu.tw

收件日期：2021.06.08；修改日期：2021.08.17；接受日期：2021.09.08

The Research on Constructing Teacher Education Selection Model by Applying Neural Network

Ru-Jer Wang^{*} Shin-Yi Lin^{**} Ming-Hseuh Tsai^{***} Dun-Cheng Chang^{****}
Yun-Chieh Lu^{*****}

Abstract

This research focuses on multi-platform integration, which connects the data of student status in junior high school from the Ministry of Education and student's learning profile from a university of education in central Taiwan. Neural network is used to analyze the teacher education selection, students' performance in high school and its projection of students' performance in university. The results show that students' performance in high school can be used to predict their performance in university effectively. Moreover, by testing models, it is noticed that in the projection of teacher program students' performance, some subjects are more important than exam subjects. At

* Ru-Jer Wang: President, National Taichung University

** Shin-Yi Lin: Dean, Department of Regional and Social Development, College of Management, National Taichung University

*** Ming-Hseuh Tsai (Corresponding Author): Associate Research Fellow, Research Center for Education Systems and Policy, National Academy for Educational Research

**** Dun-Cheng Chang: Assistant Professor, Executive Master of Business Administration, College of Management, National Taichung University

***** Yun-Chieh Lu: Research Assistant, Research Center for Education Systems and Policy, National Academy for Educational Research

E-mail: mhstai@mail.naer.edu.tw

Manuscript received: 2021.06.08; Revised: 2021.08.17; Accepted: 2021.09.08

last, this research offers the dominant factors of projecting teacher program students' performance for universities to take into consideration when selecting future teacher program students.

Keywords: teacher education, institutional research, multi-platform integration, neural network

壹、緒論

一、大學選才的入學管道多元化

大學原為探究知識、鑽研學術、培育人才的場域，為社會提供有需之人才，然因產業結構及社會環境之變遷，促使大學的功能與角色需重新再定位。然而，因應時代與人才需求的改變，大學招生方式也有所變動。臺灣從1954年開始實行大學聯合招生考試，歷經40年後，1994年開始試辦推薦甄選入學，2002年正式實施「大學多元入學方案」，除了保留傳統的考試入學，還有推薦甄選與個人申請入學兩個管道，以修改一試定終身的制度，期能落實「考招分離」、「招生自主」和「多元選才」的原則，達到適性揚才的教育目標（教育部，2019）。然而，2006年國立清華大學有鑑於學生的來源太過單一化，因此向教育部提出平衡城鄉差距及資源平均分配的繁星計畫單獨招生（國立清華大學，2007），因成效佳，吸引愈來愈多大學加入，所以繁星計畫從試辦轉為正式的入學方式。自2011年以後，因推薦甄選與繁星計畫性質相近，故合併為繁星推薦。因此，目前大學多元入學主要管道有三：繁星推薦、個人申請與考試分發（陶宏麟、吳澤玫，2019）。

多元入學管道推出時曾被譏為多錢入學（吳尚軒，2019），真的是圖利

有錢者？實際真如此？還是多元入學其實是更能幫助弱勢者上頂尖學校的途徑？讓學校有機會找到不同才能的適當人才？在聯考的制度下，國立臺灣大學（以下簡稱臺大）學生的來源都相當一致，依據駱明慶（2002）分析1982～2000年的資料顯示，臺大學生有82%畢業於排名前20的明星高中，其中1999年北一女中和建國中學各有43%和35%的應屆畢業生考上臺大。然而，多元入學非但不是多錢，反而還有助於收入較低的地區學生考取臺大，亦可從駱明慶（2018）之研究，依據2001～2014年的學生資料，探究不同入學管道學生及居住所得區，發現多元入學實施後，降低了臺大學生來源的集中度，增加非都會地區學生考取臺大的機率。

多元入學之目的在於讓學生能找到適合自己興趣與未來發展的科系，另一方面也讓每個科系有機會透過不同方式選擇適當的人才進行培育，根據李浩仲等人（2020）以國立政治大學學生為研究對象，進行入學管道和學習表現的配適度檢驗，研究發現，自2011年起個人申請入學比例增加，其配適度反而不如考試分發入學的學生，低學習背景的學生尤為明顯，可能的原因是學生以選校為優先考量因素而非興趣。申請入學時的策略與判斷因素因人而異，此也會影響到未來在大學的學習表現與發展，不同入學管道的學生，他們的學習表現

是否也存在差異？

二、高中學習表現與大學學習表現間的關聯性

為了減緩國中生的升學壓力，增進學生多元發展的機會，鼓勵各校發展特色課程，臺灣於2001年正式實施高中及高職多元入學方案，並廢止高中職聯招考制度，因應2014年十二年國民基本教育的實施，教育部也在2010年11月廢止高中及高職多元入學方案（教育部，2011）。自多元入學管道開啟後，學習表現與歷程愈顯重要，尤其是108課綱的推動，素養導向教學重視學習之歷程，要求學生自111學年度起，必須完整記錄高中階段的學習表現，除了考試成果需記錄外，學生得定期上傳個人的學習歷程與學習成果，並進行認證，供未來大學申請入學，或四技二專甄選入學的第二階段甄試時，作為備審資料時採用。當今著重於學生學習歷程檔案的部分，主要是希望能了解學生的學習軌跡、個人特質、能力發展等，以補足考試無法呈現的學習表現（108課綱資訊網，無日期）。

從江羿臻與林正昌（2014）針對國中生和高中生不同學習階段學習成就的影響因素研究結果發現，不同學習階段的影響因素大不相同，在高中階段主要影響因素為「課程類別」和「學校公私立別」，因高二開始便會選擇分組，

也是為了大學分科系作準備，到底高中的成績和學習表現有辦法預測大學成績嗎？王麗雯與劉彥君（2018）曾以高三學生為研究對象，探究智力測驗、性向測驗與大學學科能力測驗成績三者間是否具備相關性，以及智力測驗、性向測驗是否可預測學測成績？其研究發現，智力測驗、性向測驗及學測成績呈現中度的正相關，而智力測驗和性向測驗共同預測大學學測成績的解釋力約為37%。從該研究結果可以了解，智力測驗和學測是正相關，然而也存著潛在的影響因素。如同趙珮晴（2016）提醒各校經考試管道入學之學生是經過指考成績採計分發後之結果，故各大學所蒐集到的資料實屬偏差樣本或限制全距資料樣本，當進行成績預測時易造成低相關或無相關之解讀錯誤，認為指考成績不能預測大學成績。

三、師培大學選才策略之重要性

「學用落差」與「供需失衡」是人才培育的重要議題，在師培領域中隨著108課程綱要的推動，素養導向的教學受到關注，什麼樣的人適合當教師？教師需要具備什麼樣的特質？李淑菁（2018）認為教師並非僅是知識傳授者、僅有學科專業，還必須具有輔導與他人互動、保持主動學習、細微觀察能力，並具備能觸發學生學習的關鍵能

力，尤其在108課綱推動後，學校教師更需具備課程研發的能力，記錄過程，以及將課程與生活、社會進行連結的能力等（李淑菁，2017）。而朱如君（2019）則認為，批判思考反思是師資生應具備的核心素養，因該素養能協助師資生理解個人的角色與價值深化意義，解決教育問題進行革新。每個工作均需具備其專業性與特質，然師培大學如何透過選才機制挑選出適合擔任教職的學生？

目前以校務資料分析不同入學管道之學習表現的相關文獻頗多，多以國立大學資料為主，如國立臺灣大學（李維倫等，2020；駱明慶，2002，2018）、國立政治大學（李浩仲等，2016；李浩仲等，2020）、國立中山大學（葉高華，2018），私立大學有東吳大學（李維倫等，2020）、私立科技大學亦有張明蘭（2019）做過相關研究，然而，師資生的學習表現和入學管道之相關研究仍謂之匱乏，因此，本研究以師培大學為研究場域。

四、師培校院選才入學管道、高中學業表現與大學學習成就之間關係為何？仍有待研究

國內、外迄今有幾項有關研究（陳建成，2010；Cullen, 2010; Ferguson & Maxey, 1975; Honken &

Ralston, 2013）。首先，國內有關入學管道、高中學業表現與大學學習成就關係之研究方面，根據陳建成（2010）以臺北市某公立高中95學年912位入學新生進行研究，並蒐集其入學基測分數、入學管道類別、高一至高三各學期各科之段考分數、類組別、高三兩次北區模考各科級分數、大學學測各科級分數等資料，據以統計分析，研究結果發現：（一）雖然登記分發的學生在入學的基測分數上有顯著地高於申請入學的學生，但此兩種不同入學管道的學生在高一各科的學習成效上卻沒有顯著的差異性；（二）在升大學考試的表現上，自然組學生在數學科和自然科的表現上具有顯著的優勢，而社會組學生則只有在社會科的成績上高於自然組學生，但未達顯著；（三）在五科的整體表現上，不同類組學生成績表現並無顯著的差異性；（四）在物理科和化學科的在校成績表現上，三類組學生在高二、三的成績表現顯著地高於二類組學生。顯然，自然科較優秀的學生大部分都會選擇三類組就讀。在各群分析時，二、三類組學生在高二、三的成績表現並無顯著的差異性，但在高一時的成績則有部分高分群別呈現出顯著的差異。

國外相關研究方面（Cullen, 2010; Ferguson & Maxey, 1975; Honken & Ralston, 2013），美國早在1975年即有一項Ferguson與Maxey以「高中和大學

生學習成績趨勢」(Trends in the Academic Performance of High School and College Students) 為主題之研究。此研究始於1964~1965年完成美國大學測驗 (American College Test) 的高中生及其進入大學後的學業成績為追蹤資料 (longitudinal data)。具體而言，對學生高中平均成績、ACT考試成績和大學一年級平均分數的趨勢進行觀察。根據8年期間之追蹤，高中成績及其大學教師給予之成績均顯著提升，但ACT考試成績卻呈現下降趨勢。所有類型的大學以及不同學生類組均顯示相似的結果。此研究將高中生和大学生平均分數上升歸因於對學生表現的評分更加寬鬆，亦即學術標準的降低。同時認為ACT考試成績的下降是因為申請者和大學錄取者的學生總數增加而產生學術能力轉變的結果。

另一項研究是Cullen (2010) 之康乃狄克州區域高中與社區高中畢業之大学生學業成績比較 (A Comparison of the Academic Performance of College Bound High School Students in Regional vs. Community High Schools in Connecticut) 研究，調查結果發現，2006~2008年康乃狄克州區域高中 (regional high school, RHS) 和社區高中 (community high school, CHS) 學生在美國大學學術評估測驗 (Scholastic Assessment Test, SAT) 成績差異的檢

視。結果顯示，RHS學生在16個比較點中，有15個優於CHS學生。其中有四項差異在統計學上具有顯著性 (Cullen, 2010)。

最後是「成績優異的高中生和成績不高的大學生：檢視大學中缺乏自制、學術能力和表現之學生」(High-Achieving High School Students and Not So High Achieving College Students: A Look at Lack of Self Control, Academic Ability, and Performance in College) (Honken & Ralston, 2013)。這項研究是調查一群大一工程系學生缺乏自制力、學術能力和學業成績之間的關係，除了少數例外，他們在高中成績極佳。從結構方程模式分析得出的結論是，高中缺乏自制力，以違法和不負責任行為的出現頻率來予以衡量，發現與大學第一學期的平均成績 (first semester grade point average, GPA) 有負相關，而以美國大學SAT衡量的學術能力與大學GPA有正相關。其中一項自我控制指標的殘留誤差、高中作業行為與大學第一學期的GPA殘差之間的相關性也相當顯著。因此，此研究建議家長和教師強調在學業發達的高中生中培養自我控制和積極家庭作業行為的重要性。

基於上述可知，迄今仍欠缺有關師培校院選才從入學管道、高中學業表現與大學學習成就關係之研究，因此，本研究以神經網路分析師培校院選才入

學管道、高中學業表現對大學學習成就之預測為題進行探究，以填補此一研究主題之知識缺口。本研究之研究目的如下：

(一)以教育大學師資生高中學習表現與入學管道，建構大學學習成就預測模型。

(二)分析不同學生背景因子與大學學習成就之關聯。

(三)探討可預測師資生學習成就關鍵因子，其結果提供各師培大學作為入學選才之參據。

貳、文獻探討

一、大學入學管道與大學學習表現的關聯性

大學的入學管道目前主要有繁星推薦、個人申請與考試分發三種，繁星推薦其選才之重點在於平衡城鄉就學機會，推動就近入學；申請入學則是採計於學習歷程與多元表現，進行適才適所之選才；考試分發則僅採計入學考試成績（教育部，2019）。各校依據不同的入學方式選擇各式的學生。

自大數據及校務研究興起後，各校開始利用學校學生的學習資料進行入學管道與大學學習表現的關聯探究，最著名的是駱明慶（2002，2018）〈誰是臺大學生〉，分析從1982～2000年及2001～2014年臺大學生的來源組成，這兩篇研究發現，臺大學生自多元入學實

施後，學生的來源不再集中於某些明星高中，在非都會地區學生的就學率有提高的趨勢。另外，李維倫等人（2020）也曾運用2007～2014年臺大學生的學籍資料、入學成績以及在學成績，探究不同管道的入學學生，他們的學習表現差異，以了解多元入學政策的實施成效，其研究發現，申請和繁星入學之學生在轉系、成績因素退學和主動退學的比例明顯地低於指考生，繁星入學的學生其學習表現優於申請生和指考生。此部分應該是以繁星入學身分進入臺大的學生，來自各校校排的前端，因此其學測成績及未來的學習穩定度均高於申請生和指考生。

國立政治大學也曾利用2002～2015年校務資料探究不同入學管道學生在學業和非學業的學習表現，研究發現，就學習表現方面，推薦甄選入學學生的學習表現最佳，其次為申請入學，最後則是考試分發，在控制學測成績後，申請入學和考試分發的學習表現差距則可變小；推薦甄試學生依舊亮眼的可能原因來自於學生具備良好的學習習慣與優越性；然而，該研究也發現自2011年起，個人申請管道入學學生的配適度普遍不如考試分發學生，尤其是低學習背景與低所得居住地區的學生其配適度尤其不佳（李浩仲等，2016）。換言之，2011年因申請入學學生名額增加，以及低學習背景學生可能多以選校

不選系之選擇為優先考量，造成配適度不佳之結果。

在私立學校方面，也有陶宏麟等人（2020）以2011~2015年東吳大學前兩學年的學業成績為樣本，探究不同入學管道的課業投入、學習滿意、就學穩定，其研究結果與李維倫等人（2020）相同，認為繁星生優於申請生及指考生。科技大學方面則有張明蘭（2019）以101~103學年度日間部護理系四技學生為研究對象，探究不同入學管道學生的學習表現，研究顯示，高中申請入學學生的學習表現優於其他六種入學管道學生（聯合甄選、聯合登記、單獨招生、僑生海外聯招，海外學生聯招、技優甄審）。

綜合上述研究資料發現，不論是國立臺灣大學、國立政治大學、東吳大學皆顯示繁星推薦入學管道學生的學習表現優於申請入學學習表現，而私立科大因無繁星推薦入學，故以申請入學學生學習表現優於其他入學管道者。另外，葉高華（2018）也以國立中山大學學生進行校務資料研究，研究發現，女生和繁星入學學生的學習表現較佳的原因，其實是因為用功程度與學習準備度較高，且繁星入學之社會背景來自中低家庭，且教育程度明顯較低。換言之，繁星入學之學生可能提早進行科系的選擇，因此學生對於自我興趣與系所的認同度較高，以及在學習的主動、學習適

配度也會較高，故在學習表現上會高於其他入學管道之學生。

二、高中學習與大學學習表現的關聯性

綜觀高中階段的學習表現相關研究，多以資料庫的分析研究為主，如蘇玲慧（2020）以臺灣學生學習成就評量資料庫研究課外閱讀行為、學習興趣與學習成就之關係；江羿臻與林正昌（2014）曾透過臺灣教育長期追蹤資料庫探討國中生和高中生不同學習階段的學習成就及相關；張芄婕與鄭宇庭（2017）以臺灣後期中等教育長期追蹤資料庫調查103學年度高中二年級學生為對象，分析學習表現和學習投入的關係。

從江羿臻與林正昌（2014）的研究發現，高中階段的學習成就影響因素為「課程類別」和「學校公私立別」，其原因與國中階段的11個影響學習成就相關因素完全不同，主要的原因應該是高中階段是教育分流的選擇關鍵期，學生依據自己的成績和興趣選擇理想的學校，包括普通高中、綜合高中、高職和五專，進入高中就讀後依據個人的意願和學習表現選擇社會組或自然組，進行第二次的分組，故課程類別成為學習成就的相關變項；另外，就傳統的社會觀點多認為公立學校為高學習成就，私立學校為低學習成就，是故學校的公、私

立別便能分出學習成就之程度。依據張芃婕與鄭宇庭（2017）的研究發現，高二學生中高學習表現的學生大部分對學校課程多感興趣，並在學習過程中產生學習動機及自信，進而有好的學習表現，雖然有部分高學習表現的學生可能對學校的課程興趣程度並不高，但因對於學習掌握度高，所以有較多的時間可以參加社團和課外活動；另一方面，中學習表現的學生，在課程外的活動，如社團、運動及課外閱讀，有較為明顯的投入行為。

但縱貫上述的調查研究發現，即使是使用資料庫資料的分析，但缺乏縱貫性的追蹤調查，以及跨階段性的學習研究，是否所得的結果亦如同江羿臻與林正昌（2014）研究國中和高中階段的學習成就影響大不相同？需要進一步串聯高中學習與大學學習表現的資料進行分析才能有所了解。

三、師資培育基礎內涵與選才機制之契合性

自1994年《師資培育法》公布一般大學也能開設教育系所和教育學程後，為中、小學師資培育開啟了多元培育管道，師範校院不再是師資培育的主體，多元師資培育制度的實施帶來了超額供給的衝擊（謝卓君，2016），緊接著師範校院的轉型與整併為教育大學或一般大學，隨著教育政策的改變促使師

資培育機構數量快速增加，以及少子化人口結構的影響（梁忠銘，2021），師範校院逐漸喪失招生優勢。直自2017年《師資培育法》因應教育改革進行多項修正，如落實素養導向及學生學習中心的教學、調整教師資格考試與教育實習的順序、擬訂教師專業素養指引與師資職前教育課程基準、師資培育大學得自主規劃師資職前教育課程等（林慧雯，2020）。

教育是啟發個人潛能和促進社會公平正義的制度，而師資培育階段則是期望能培養具備教學實踐的素養及具教學效能的未來教師（何縝琪等，2010）。隨著時代與時範學院的轉型，對於教師的職能想像也會有所不同，教育部認為成為一位終身學習的教師圖像應具備以學生為主體的，強調多元與尊重的「教育愛」；以及秉持熱誠與關懷，具備專業知識與技能的「專業力」；和願意積極創新、跨域整合與提升科技與創新的「未來力」等核心素養（教育部師資培育及藝術教育司，2019）。而其他的師培中心也會依據教育部的教師圖像設定師資生應具備的教學力，例如，國立嘉義大學師培中心認為應培育師資生具備團隊力、同理心、欣賞力、創新力與跨域力五項核心素養；而團隊力屬強化專業力的部分；同理心和欣賞力屬於教育愛的展現；創新力與跨域力為未來力的部分（吳芝儀，

2019)。而國立臺中教育大學師資培育暨就業輔導處則提出教育目標及師資生專業素養應具備：(一)了解教育發展的理念與實務；(二)了解並尊重學習者的發展與學習需求；(三)規劃與實踐適切的課程、包班教學及多元評量；(四)建立正向學習環境及實施適性輔導；(五)實踐教師專業倫理及專業發展等五項師資生專業素養（國立臺中教育大學師資培育暨就業輔導處，無日期）。王麗雲與徐銘璟（2015）指出，芬蘭師資培育方式是屬智識績效責任、專業導向與志業導向，因芬蘭對於教師的社會地位期望高，工作條件佳，有助於吸引更多優秀的學生加入；且因競爭激烈師培機構才能有更多的選擇，找出適合的師資生；師培過程中除了重視能力外，也重視對於教職的認同及是否具備教師的特質；師培課程核心以研究為導向，培養師資生具備課程與教學研究的能力。綜合上述可知，師資生為未來的教育人員，因此必須具備教育知能、教學實踐能力，除此之外，必須對於教師這份工作具熱誠，對學生具備同理心。

參、研究設計與方法

一、資料結構

本研究以樣本學校107與108學年入學學士班學生身分證字號1,644筆，串接高中端的學習歷程檔案、學生基本資料、學習計畫、在校修課紀錄和課程

學習成果。資料結構如圖1所示，學生學習成效將由兩部分所組成，圖1左方為高中端的學習歷程檔案，右方為大學端的學習歷程分類，兩者依各自特點進行學習歷程成績分類。

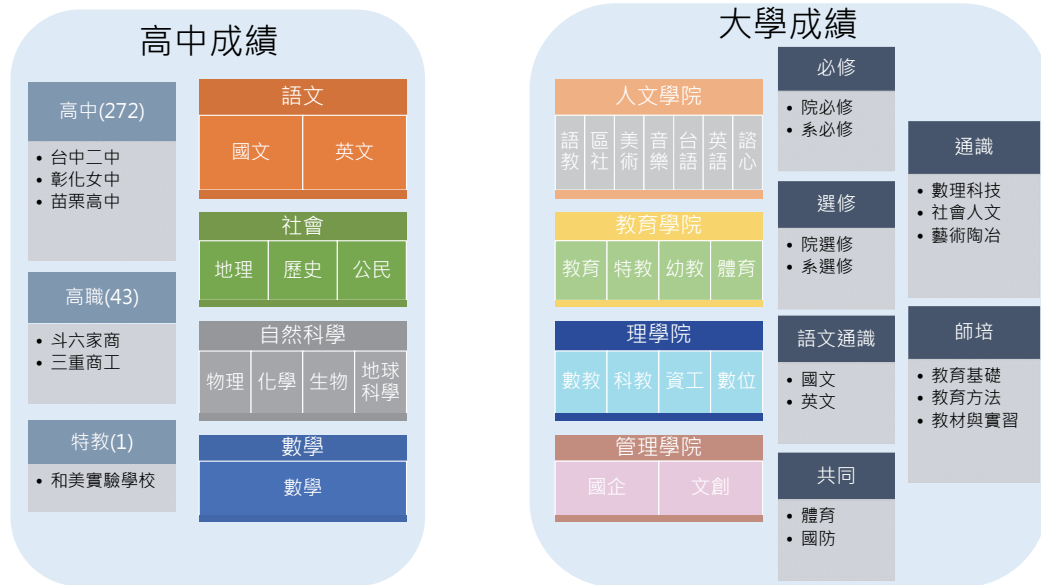
(一)高中端資料來源

本研究樣本學校中107與108學年入學學士班學生，由國立暨南國際大學利用「全國高級中等學校學生基本資料庫」與「高級中等學校學生學習歷程資料庫」，串接高中端的學習歷程檔案，計有學生基本資料、學習計畫、在校修課紀錄和課程學習成果。

資料欄位共有85個變項，其中51個變項只有欄位名稱，但無資訊紀錄；從學生身分註記_類別（17種）：一般學生、資優生、僑生、新住民，入學方式：免試入學（分區免試、免試續招、優先免試入學）、獨招，學籍異動原因（未達畢業標準、在學、延修生、持國民中學畢業證明書者、修業年限期滿、修業年限期滿—不計人數、畢業、復學、輔導延修、轉出—休學，轉出—改變環境）。

然介接資料時發現部分學生身分證字號不存在高中基本資料庫中，但在學習歷程資料庫卻有資料；相反地，有些學生有高中基本資料，但卻無學習歷程資料，這些在分析時都會從樣本中刪除。

圖 1
高中與大學學習歷程



註：高中端（左）學習歷程與大學端（右）的學習歷程分類資料結構圖，高中端依不同學校類別、修課領域分類；大學端則依就讀學院及學系、必修、選修、語文通識等總成績分類。

(二) 大學端資料來源

本研究所使用資料107學年與108學年間入學大一新生基本資料檔，將高中資料、大學學生基本資料檔及歷年成績檔介接，進行本案議題分析。學生基本資料庫欄位包含學制、學院、系所、班級、學期、學號、姓名、性別、入學管道、戶籍地址、郵遞區號、師資生／學程生、學雜費減免項目、國別、畢業高中學校及入學學年等資訊。學生歷年成績檔包括每位學生的學號、各學期平均、全部學分、實得學分、班級名次、畢業班級名次等。

依上述資料以圖2的概念將高中端

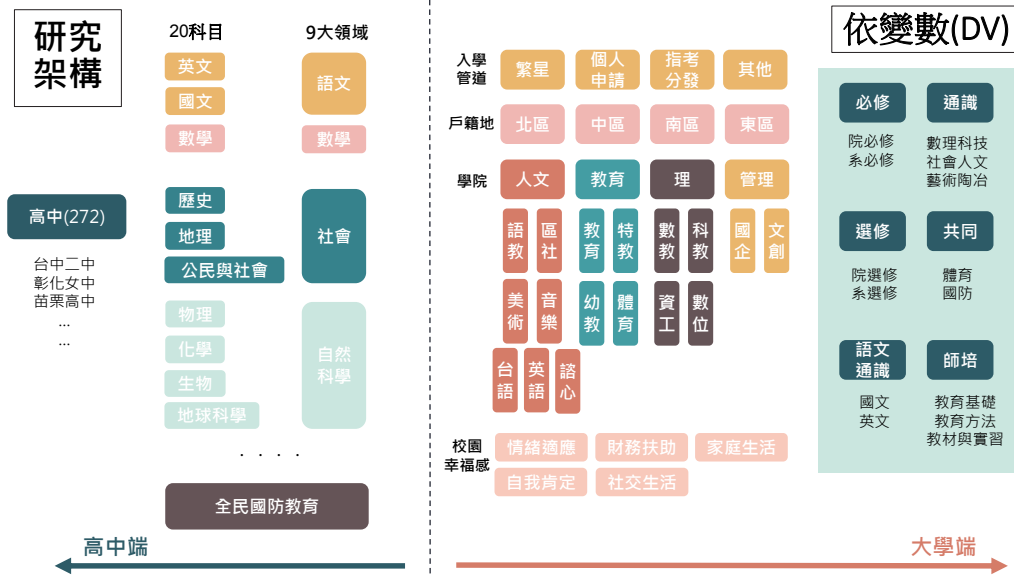
（左）學習歷程與大學端（右）的形成本案研究架構圖，選取普通高中分成九大修課領域由20個學科所組成；大學端則依就讀學院及學系、必修、選修、語文通識等總成績為依變數，以大學端的必修課程、選修課程、語文通識等總成績為依變數，建立學習成效分析模型。

二、資料清理

(一) 高中端資料清理

執行本案過程中，整理高中學校端的基本資料、學習歷程成績與大學端學籍資料、基本資料、校內必修、選修、通識、共同課程，在對接及整理的

圖 2
高中端與大學端的整合研究架構



過程發現部分學生的「科目名稱」出現亂碼，同一學生又有部分科目名稱可以正常呈現，本研究於進入分析前皆會排除。

在高中端科目代碼與科目名稱無法統一時，改以人工的方式將可查得到的科目名稱，分別依教育部（2014）「十二年國民基本教育課程綱要」高中課程架構的部定課程領域／科目劃分，計有語文（科目細分為國文、英文）、數學、社會（科目細分為歷史、地理、公民）、自然科學（科目細分為物理、化學、生物、地科）、藝術（科目細分為音樂、美術）、綜合活動（科目細分為生涯規劃、生命教育、家政、法律與生活及環境科學）、科技（科目細分為

資訊科技、生活科技）、健康與體育（科目細分為健康、體育）、國防等九大領域。

高中端修課成績，處理補考、補修；若原始成績一開始是及格，則以原始成績為準。其他原始成績不及格，則補考、補修超過60分者均以及格計算。另外，高中各科成績欄位計算規則：以國文科為例，有學校國文為4學分的是將文化基本教材列入，有些學校則拆成2堂國文課，學分數為3+1；因此計算時欄位「國文（含文教）score_total」是將單科×學分。故國文學分數總和「國文（含文教）_credit_total」，2者相除為「國文平均」。

(二)大學端資料清理

大學端各科成績只保留學籍介接案所需的107~108學年入學學生的修課資料，以此規則進行資料合併及篩選。故107學年入學學生會有三個學期的成績，108學年入學學生會有一個學期的成績，再以此進行成績的加權計算。

先將大學端各科成績合併後，取出107~108學年入學學生的修課紀錄，單獨與學籍介接資料使用。不論大學端或是高中端的課程，同一門課不可歸類到兩個以上的分類，因此在分類計算總分的過程中，需要註記哪些課被分為「全校共同科目」、「院必修」、「院選修」，並要連同課程代碼一起記錄。

大學端的課程先處理「議題一：學系必修、選修」，凡是該系「選修課」，但跑去修外系的「必修課」，仍算成該生「選修」的成績。例如：數位系的「作業系統」是選修，但在資工系是必修，故數位系學生雖可以用資工系的「作業系統」抵選修成績，但仍算在選修，不能算成必修。大學端的轉學生幾

乎都沒有大學國文／英文成績，故要先串出此批學籍介接的學生名單，並排除轉學生。

三、研究樣本

研究樣本主要係將高中與大學端資料介接後，並根據上述資料清理流程，可供分析樣本數為1,644，以下分別對學生基本變項及入學管道等重要變項做次數分布整理。男女比例約33.7%：66.3%；學院比以教育學院最高，占37.3%，其次是人文學院樣本占33%。入學管道以指考分發居多，約為37.4%，個人申請次之，約為34.9%。繁星約為19.1%，其他管道則有8.6%。高中別主要以高中為主，共94.9%。另外，來自偏遠地區學生僅占3.6%。然本研究主要分析議題在於師資培育，故進行樣本篩選後，具有師資培育身分者（包含師資生與學程生）共計有842位，占51.2%，後續分析即以此842位為主要樣本（詳見表1所示）。

表 1
樣本背景描述

背景類別	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
性別				
男	554	33.7	33.7	33.7
女	1,090	66.3	66.3	100.0
總計	1,644	100.0	100.0	

表 1
樣本背景描述（續）

背景類別	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
學院別				
教育學院	613	37.3	37.3	37.3
人文學院	542	33.0	33.0	70.3
理學院	324	19.7	19.7	90.0
管理學院	165	10.0	10.0	100.0
總計	1,644	100.0	100.0	
入學管道				
繁星推薦	314	19.1	19.1	19.1
個人申請	573	34.9	34.9	54.0
指考分發	615	37.4	37.4	91.4
其他	142	8.6	8.6	100.0
總計	1,644	100.0	100.0	
高中別				
高中	1,560	94.9	94.9	94.9
高職	83	5.0	5.0	99.9
特教	1	0.1	0.1	100.0
總計	1,644	100.0	100.0	
來自偏遠				
否	1,585	96.4	96.4	96.4
是	59	3.6	3.6	100.0
總計	1,644	100.0	100.0	
師培身分				
否	802	48.8	48.8	48.8
是	842	51.2	51.2	100.0
總計	1,644	100.0	100.0	

回應111學年政策為主，整理樣本學校高中學習歷程核心資料的成績，以進行「樣本學校招生時各系的採計方式，是否如預期般具有指標義意」可供各系在111學年時參酌。108學年度可查詢教育部網頁公告本校17個學系開出重點領域，其中區域與社會發展學系、臺灣語文學系、體育學系非運動組專長、

體育學系運動組專長四個系並無重點領域，另音樂學系資料從缺，並無公告在教育部網頁中（整理如表2所示）。不過多數各系所皆有相關領域採計指標，然對於師資生的選才，仍缺乏相關資訊可供參考，如此不利於師資培育之發展，故本研究有深入探討之必要。

表 2

教育部網頁公告研究學校 111 學年度 17 個學系入學採計重點領域

系別	重點領域				
教育學系	語文領域	數學領域	社會領域	藝術領域	綜合活動領域
幼教學系	語文領域	社會領域	藝術領域	綜合活動領域	
特教學系	社會領域	科技領域	綜合活動領域		
語教學系	語文領域	數學領域	社會領域	綜合活動領域	
社發學系	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料
諮心學系	社會領域	綜合活動領域			
英語學系	語文領域	數學領域	社會領域		
臺文學系	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料
國企學系	語文領域	數學領域	社會領域	科技領域	
文產學系	社會領域	藝術領域	綜合活動領域		
體育學系	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料
非專長組					
數教學系	語文領域	數學領域			
科教學系	數學領域	自然科學領域			
資工學系	數學領域	科技領域			
數位科技系	語文領域	數學領域	自然科學領域	藝術領域	科技領域
美術學系	藝術領域				
體育學系	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料
專長組					
音樂學系	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料

四、資料分析演算法—神經網路 (Deep Neural Network)

資料探勘 (Data Mining) 是資料科學分析的重要技術之一，能幫助電腦從現有資料中學習，探索資料數據所存在著隱藏的非結構性資訊，特別是大量資料數據時，可藉由數據演算法分析，分類現況資訊，預測未來結果與趨勢。本研究主要採以神經網路法進行資料預判。神經網路為類似人類神經結構處理資訊，通常區分為平行分散式處理模式

或連結模式。進行如腦功能之學習、記憶及歸納等基本能力。該技術可以處理連續型與類別型資料，對於資料進行預測分析。如圖3 (a) 模型可分為輸入層 (Input Layer)、隱藏層 (Hidden Layer) 和輸出層 (Output Layer)，其中的隱藏層可視需求增加層數。隱藏層中的每個圓圈代表一個神經元，如圖3 (b)。神經元會接收多個輸入值 $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ ，與各自的權重 (weights) w_1, w_2, \dots, w_n 進行內積並加上一個偏差 (bias)，加總後的值 (Z) 再通過一個激發函數作為輸出 (y)，最後的輸出值

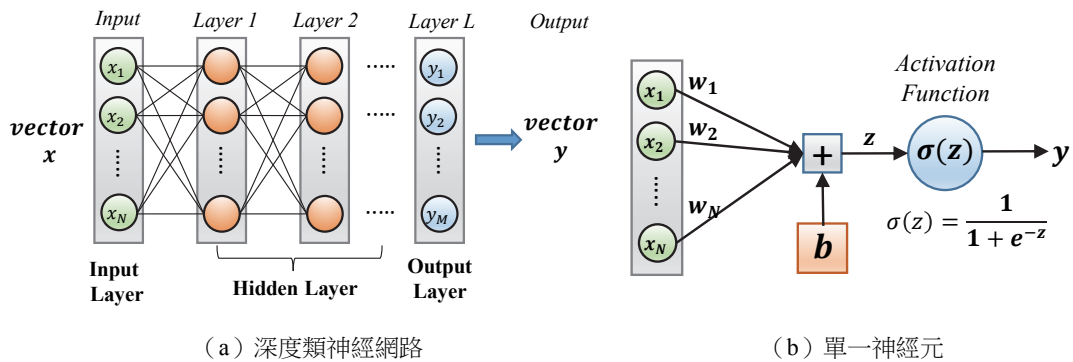
當作下一層的輸入：

$$y = \text{sigm}(W_L \dots \text{sigm}(W_1 x + b_1) \dots + b_L)$$

W_1 和 b_1 代表權重與偏差，上標表示層數， $\{x, y\}$ 分別代表輸入與輸出。而實際應用中輸入可以代表一筆資料的特徵向量。本研究認為，學生高中九大領域與各學科的學習表現、將整理過後樣本資料進行輸入，最後輸出是學生大

學學習表現。訓練網路的方法為透過比較輸出值與給定標準答案之間的差異，若發生誤差，再以倒傳遞演算法（backpropagation）修正模型，藉此讓輸出愈來愈接近標準答案（Bengio et al., 2007; Hinton & Salakhutdinov, 2006）。然此法過去在教育資料相關研究付之闕如，故本研究因應資料科學發展，以此方法進行資料分析。

圖 3
多層次神經網路結構圖



本研究在輸入層的部分資料約分為兩類，第一類為學生背景類別，包含：性別、高中學校類型、是否居住偏遠地區與入學管道。第二類為學生高中學習表現，包含：國文、英文、數學、歷史、地理、公民、物理、化學、生物、地科、體育、健康與護理、音樂、美術、藝術生活、生涯規劃、生命教育、家政、資訊科技、生活科技與國防

等。再將原本連續尺度的學習表現，轉換成類別資料，取80分以上為優異表現，80分以下為非優異表現。在輸出層的部分，本研究主要以大學必修成績進行計算。評估各學院平均成績後，最後取各學院必修成績50.2%為高分組，後49.8%為低分組。

肆、分析結果

本研究將進行建模分析，探究在不同建模過程中，將輸入層資訊進行調整後，所得到高分組與低分組的預測結果。確認建模因子後，針對背景變項再進行交叉分析了解各組背景樣態。

一、師資生學習表現影響因子分析

(一)模型一：整體資訊投入

本研究首先將國文、英文、數學、歷史、地理、公民、物理、化學、生物、地科、體育、健康與護理、音樂、美術、藝術生活、生涯規劃、生命教育、家政、資訊科技、生活科技與國

防等各科學習表現投入作為輸入層進行預測。模型一的結果顯示，輸入層計26個因子，54個單位數；隱藏層為1，單位數為5；輸出層為2（高分組與低分組）。預測結果顯示，該模型在訓練組中，低分組正確率為77.1%、高分組為65.8%；檢定組中，低分組正確率為65.8%、高分組為72.0%（詳見表3所示）。

有關輸入層因子重要性的計算，採單變量（univariate）的方式計算。而因子重要性中，效果最大的是入學管道、其次是物理表現，第三則是家政表現。效果影響較低的三個因子為國防表現、學校類型與體育表現（詳見表4所示）。

表 3
模型一分類結果

樣本	觀察值	預測		
		低分組	高分組	百分比正確
訓練	低分組	192	57	77.1%
	高分組	94	181	65.8%
	整體百分比	54.6%	45.4%	71.2%
檢定	低分組	77	40	65.8%
	高分組	30	77	72.0%
	整體百分比	47.8%	52.2%	68.8%

註：依變數：師資生成績。

表 4
模型一輸入層因子重要性分析

輸入層因子	重要性	常態化重要性
入學管道	0.077	100.00%
物理平均表現	0.071	92.20%

表 4
模型一輸入層因子重要性分析（續）

輸入層因子	重要性	常態化重要性
家政平均表現	0.068	87.70%
國文平均表現	0.064	82.30%
美術平均表現	0.058	74.60%
公民平均表現	0.055	71.70%
性別代碼	0.051	66.10%
健康與護理平均表現	0.044	57.20%
歷史平均表現	0.044	57.40%
英文平均表現	0.041	53.10%
高中公私立	0.040	51.20%
地球科學平均表現	0.039	50.30%
生涯規劃平均表現	0.037	47.70%
生命教育平均表現	0.036	46.10%
生物平均表現	0.034	44.00%
數學平均表現	0.034	44.50%
生活科技平均表現	0.029	37.80%
地理平均表現	0.026	34.30%
資訊科技平均表現	0.026	33.90%
藝術生活平均表現	0.025	32.20%
音樂平均表現	0.023	29.20%
偏遠地區註記	0.020	26.00%
化學平均表現	0.018	23.80%
體育平均表現	0.015	19.50%
學校類型（高中／職）	0.014	17.70%
國防平均表現	0.012	15.70%

(二)模型二：部分資訊調整

本研究將模型一影響效果偏低因子刪除，包含國防、學校類別（高中職）、體育、化學、偏遠地區、音樂與藝術生活等學科成績，再以其他因子作為輸入層進行預測。模型二的結果顯示，輸入層計20個因子，42個單位數；隱藏層為1，單位數為8；輸出層為2（高分組與低分組）。預測結果顯示，該模型在訓練組中，低分組正確率為

68.9%、高分組為65.6%；檢定組中，低分組正確率為64.9%、高分組為60.2%。

模型二分類結果與模型一進行比較後發現，不論是低分組或是高分組，其預測效果機率皆有所降低，整體模型預測率由68.8%下降至62.5%。低分組在檢定過程中，由原先65.8%下降至64.9%。而高分組與低分組在檢定過程中趨勢相同，由原先72%下降至60%。

顯示刪除模型一輸入層重要性較低的因子，未必能有效提升模型預測率（詳見表5所示）。

表 5
模型二分類結果

樣本	觀察值	預測		
		低分組	高分組	百分比正確
訓練	低分組	177	80	68.9%
	高分組	93	177	65.6%
	整體百分比	51.2%	48.8%	67.2%
檢定	低分組	72	39	64.9%
	高分組	45	68	60.2%
	整體百分比	52.2%	47.8%	62.5%

註：依變數：師資生成績。

有關模型二輸入層因子重要性的計算，仍採單變量的方式計算。而因子重要性中不同於模型一，效果最大則是性別、其次是美術表現，第三則是入學

管道。效果影響較低的三個因子，則為歷史、藝術與地理等表現（詳見表6所示）。

表 6
模型二輸入層因子重要性分析

輸入層因子	重要性	常態化重要性
性別	0.132	100.00%
美術平均表現	0.114	86.10%
入學管道	0.100	75.50%
高中公私立	0.085	64.80%
生命教育平均表現	0.068	51.30%
物理平均表現	0.063	47.50%
公民平均表現	0.056	42.30%
家政平均表現	0.054	41.00%
國文平均表現	0.053	40.50%
健康與護理平均表現	0.040	30.60%
生涯規劃平均表現	0.036	27.50%
資訊科技平均表現	0.036	27.20%
生物平均表現	0.033	24.70%
數學平均表現	0.027	20.20%

表 6
模型二輸入層因子重要性分析（續）

輸入層因子	重要性	常態化重要性
生活科技平均表現	0.026	19.40%
英文平均表現	0.020	15.30%
地球科學平均表現	0.019	14.30%
地理平均表現	0.014	10.70%
藝術生活平均表現	0.014	10.30%
歷史平均表現	0.012	8.90%

(三)模型三：因應模型正確率再調整

由於本研究在模型二刪除模型一重要性較低因子，也未能改善其預測效果，故本研究再綜合模型一與模型二之因子，以重要性係數為主要考量，重複選入因子進行模型測試，最後模型三輸入層計16個因子，34個單位數；隱藏層為1，單位數為11；輸出層為2（高分組與低分組）。

為確認模型穩定性，本研究將模型三所輸入的16個因子反覆測試三次。預測結果顯示，模型三分別測試三次的結果，第一次在訓練組中，低分組正確

率為71.7%、高分組為82.9%；檢定組中，低分組正確率為71%、高分組為77.8%。第二次在訓練組中，低分組正確率為66.3%、高分組為78.1%；檢定組中，低分組正確率為67.5%、高分組為73.2%。第三次在訓練組中，低分組正確率為69%、高分組為79.2%；檢定組中，低分組正確率為71%、高分組為71.4%。三次整體正確百分比分別為74.2%、70.3%與71.2%。其中亦發現，模型較能有效預測高分組（詳見表7～表9）。以下本研究以結果一作為模型三之說明。

表 7
模型三分類結果一

樣本	觀察值	預測		
		低分組	高分組	百分比正確
訓練	低分組	241	95	71.7%
	高分組	59	286	82.9%
	整體百分比	44.1%	55.9%	77.4%
檢定	低分組	98	40	71.0%
	高分組	28	98	77.8%
	整體百分比	47.7%	52.3%	74.2%

註：依變數為師資生成績。

表 8
模型三分類結果二

樣本	觀察值	預測		
		低分組	高分組	百分比正確
訓練	低分組	214	109	66.3%
	高分組	72	257	78.1%
	整體百分比	43.9%	56.1%	72.2%
檢定	低分組	102	49	67.5%
	高分組	38	104	73.2%
	整體百分比	47.8%	52.2%	70.3%

註：依變數為師資生成績。

表 9
模型三分類結果三

樣本	觀察值	預測		
		低分組	高分組	百分比正確
訓練	低分組	220	99	69.0%
	高分組	69	262	79.2%
	整體百分比	44.5%	55.5%	74.2%
檢定	低分組	110	45	71.0%
	高分組	40	100	71.4%
	整體百分比	50.8%	49.2%	71.2%

註：依變數為師資生成績。

有關模型三輸入層因子重要性的計算，仍採單變量的方式計算。而因子重要性中，效果最大的是入學管道、其次是生涯規劃，第三則是性別。效果影響較低的三個因子為歷史、地球科學與公民等學科表現（如表10所示）。

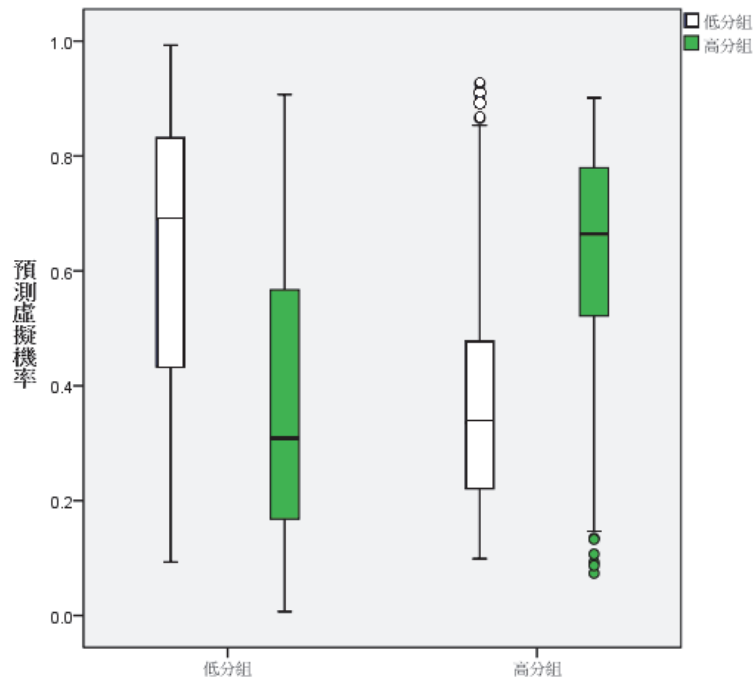
對於模型三其他相關資訊，本研究再以預測虛擬機率集群盒形圖、ROC曲線圖與累積增益圖再進行說明（如圖4～圖6所示）。對於類別類型的依變數，觀察值對預測值圖表可顯示結

合訓練樣本和測試樣本的預測虛擬機率集群盒形圖（見圖4）。左邊的盒形圖顯示屬於類別「低分組」的預測虛擬機率，右邊的盒形圖顯示屬於類別「高分組」的預測虛擬機率。經由盒形圖分析可知，在低分組方面，經模型分析後判斷為低分組的機率超過70%以上，在低分組中實際則為高分組在30%以內。而高分組方面，經模型分析後判斷高分組的機率約為70%，然而被判斷為高分組實際為低分組的機率則為30%。

表 10
模型三輸入層因子重要性分析

輸入層因子	重要性	常態化重要性
入學管道	.107	100.0%
生涯規劃平均表現	.107	99.8%
性別	.097	90.8%
美術平均表現	.078	73.0%
家政平均表現	.073	68.1%
數學平均表現	.071	66.8%
國文平均表現	.064	60.1%
音樂平均表現	.063	58.6%
資訊科技平均表現	.060	56.0%
國防平均表現	.056	52.6%
地理平均表現	.055	51.8%
英文平均表現	.046	42.8%
高中公私立	.043	40.6%
公民平均表現	.032	29.8%
地球科學平均表現	.029	26.7%
歷史平均表現	.019	17.4%

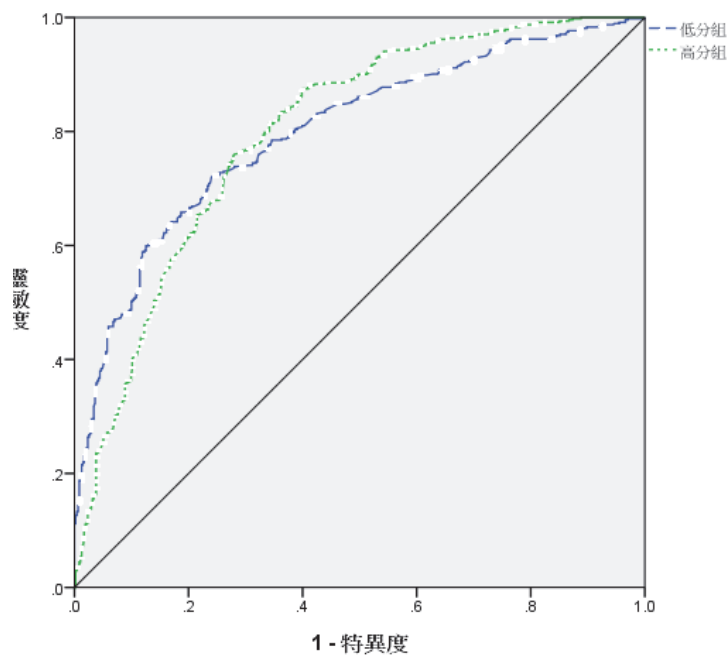
圖 4
預測虛擬機率集群盒形圖



ROC曲線圖（見圖5）主要是根據合併整體樣本（含訓練樣本和測試樣本）而得，圖中呈現所有可能分割的敏感度和明確性。其中顯示的圖形有兩條曲線，一條表示類別「低分組」，另一條表示類別「高分組」。由於只有兩個類別，因此兩條曲線與從圖左上角到右

下角傾斜45度的線條（未顯示）保持對稱。曲線下的區域是ROC曲線數值，分析顯示對於隨機選擇的低分組與隨機選擇的高分組，低分組教育歷程模式預測虛擬機率比高分組高出0.799的機率。

圖 5
ROC 曲線圖



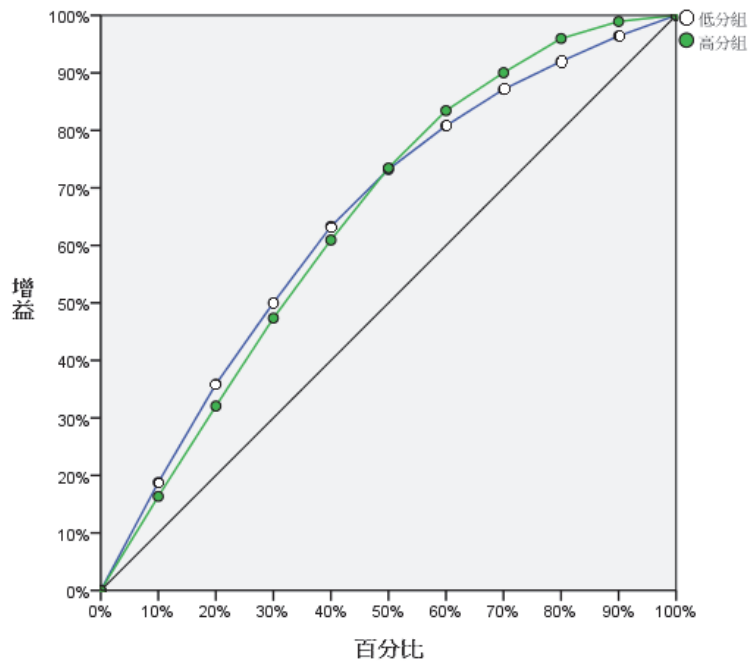
累積增益圖（見圖6）主要是根據訓練樣本和測試樣本合併後分析而得知的結果。該圖以觀察值總數的百分比為目標，顯示指定類別「增益」中觀察值的總數百分比。在「高分組」類別曲線上，第一個點位在10%、18%間，這表

示，使用網路評定資料集，依照預測虛擬機率「高分組」將所有觀察值排序，則前10%會包含大約18%實際為類別「高分組」的觀察值。同樣地，第二個點位在20%、31%間，觀察值前20%包含大約31%實際為類別「高分組」的觀

察值。在「低分組」類別曲線上，第一個點位在10%、20%間，這表示，使用網路評定資料集，依照預測虛擬機率「低分組」將所有觀察值排序，則前

10%會包含大約20%實際為類別「低分組」的觀察值。同樣地，第二個點位在20%、35%間，觀察值前20%包含大約35%實際為類別「低分組」的觀察值。

圖 6
累積增益圖



二、師資生背景變項之探討

根據上述模型，學生性別、高中為公私立學校與入學管道成為模型因子，本節將持續探討這些不同背景變項學生的大學學習表現。

(一)性別

本研究探討性別對於師資生學習表現是否有其影響，分析結果顯示，卡

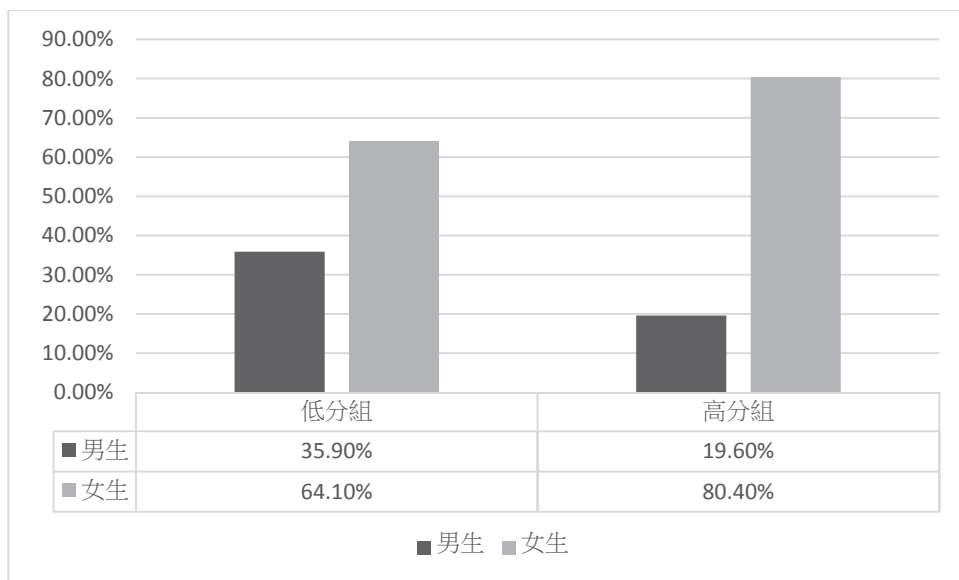
方檢定顯著性為 .000，表示不同性別師資生大學學習表現有其差異（詳見表 11 所示）。在整體樣本中，高分組性別為男性學生占 19.6%，女性則為 80.4%。在低分組性別為男性學生占 35.9%，女性則為 64.1%。由此顯示，女性師資生有較高的機率表現比男性師資生好（詳圖 7）。

表 11
性別與大學學習表現卡方檢定

檢定內容	值	df	漸近顯著性 (兩端)	精確顯著性 (兩端)	精確顯著性 (一端)
Pearson 卡方檢定	27.828 ^a	1	.000		
概似比	27.096	1	.000		
Fisher 精確檢定				.000	.000
線性對線性關聯	27.796	1	.000		
有效觀察值數目	869				

^a 0單元 (0.0%) 預期計數小於5，預期的計數下限為78.58。^b 只針對2×2表格進行計算。

圖 7
性別與大學學習表現交叉分析



(二)入學管道

本研究探討入學管道對於師資生學習表現是否有其影響，分析結果顯示，卡方值為 .044 (如表12所示)，表示不同入學管道對於師資生學習表現有其差異。在圖8的計算中，以各入學管道合計為100%進行分析，分析結果可以發現，透過繁星入學在高分組的比例

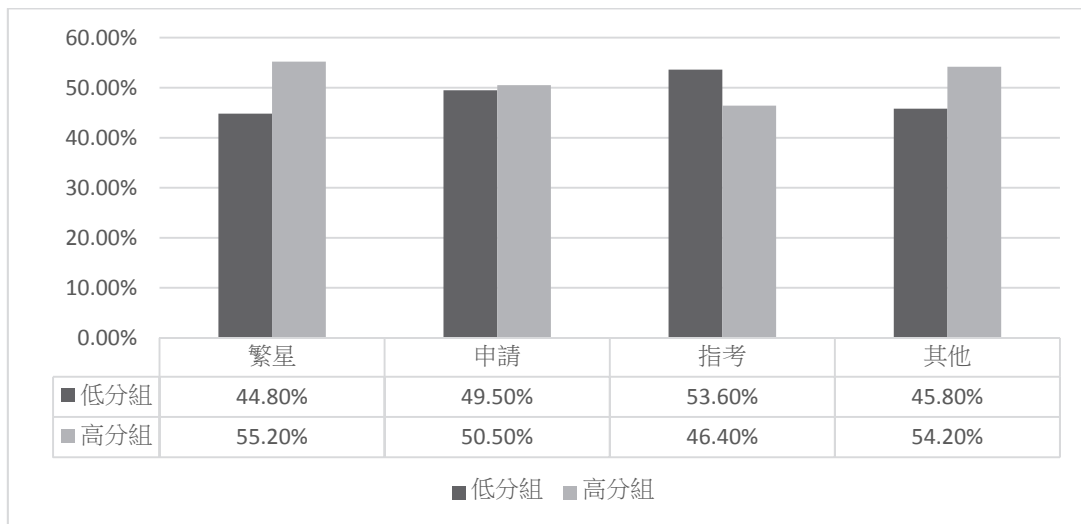
明顯高於低分組，申請入學高低分組比例差不多，指考入學在低分組比例則明顯高於高分組，其他入學管道部分，高分組比例也是略高於低分組。上述結果顯示，繁星與其他入學管道的師培學生，有較高的機率在學習表現成為高分組之學生。

表 12
入學管道與大學學習表現卡方檢定

檢定內容	值	df	漸近顯著性 (兩端)
Pearson卡方檢定	7.659 ^a	3	.044
概似比	8.336	3	.040
線性對線性關聯	5.813	1	.016
有效觀察值數目	869		

^a 0單元 (0.0%) 預期計數小於5。預期的計數下限為20.05。

圖 8
入學管道與大學學習表現交叉分析



三、研究結果綜合討論

本研究將三個模型的影響因子進行比較後發現，對照模型前10個影響因子，其中有五項因子一直穩定出現，包含入學管道、性別、國文、美術、家政。其中，入學管道模型一與模型三皆成為最重要的影響因素，其他如美術與家政非學測或指考科目皆具有預測效果。然在學測或指考科目中，僅國文穩

定出現在前10個模型預測因子中。

進一步分析發現，本研究所建構之模型，相關因素對於高分組有較高的預測效果，但對於低分組的預測效果仍有不錯的表現。背景項分析上，師資生性別為女性、入學管道為繁星入學或其他選才管道有較高的機率，大學學習表現屬於高分組之類別。

在分析期間，本研究擬嘗試以刪除影響效果較低的因子作為模型建構的

原則，但後來發現，在刪除重要性排序於後端的歷史、英文及數學等學科，結果模型對於高分組的預測效果大幅降低。本研究認為，學生學習有其多元

性，難以使用固定模式進行預測。故本研究最後採行重複選入因子進行模型測試，選擇16個因子作為建構之模型（詳如表13所示）。

表 13
各模型影響因子排序

重要性排序	模型一	模型二	模型三
1	入學管道	性別	入學管道
2	物理	美術	生涯規劃
3	家政	入學管道	性別
4	國文	高中公私立	美術
5	美術	生命教育	家政
6	公民	物理	數學
7	性別	公民	國文
8	健康與護理	家政	音樂
9	歷史	國文	資訊科技
10	英文	健康與護理	國防
11	高中公私立	生涯規劃	地理
12	地球科學	資訊科技	英文
13	生涯規劃	生物	高中公私立
14	生命教育	數學	公民
15	生物	生活科技	地球科學
16	數學	英文	歷史
17	生活科技	地球科學	
18	地理	地理	
19	資訊科技	藝術生活	
20	藝術生活	歷史	
21	音樂		
22	偏遠地區		
23	化學		
24	體育		
25	學校類型（高中／職）		
26	國防		
輸入層	26因子，單位數54	20因子，單位數42	16因子，單位數34
隱藏層	1層，單位數5	1層，單位數8	1層，單位數11
輸出層	2	2	2
檢定預測率	68.8%	62.5%	74.2%

伍、結論與建議

一、結論

(一)入學管道對於師資生學習表現預測效果有其關鍵性

分析結果顯示，入學管道對於預測師資生表現有其重要性。本研究顯示，繁星入學為高分組比例明顯高於低分組，其次為其他入學管道，申請入學在高低分組表現比例相似，不過以指考入學的師資生，低分組比例明顯高於高分組。本研究認為，多元入學表現比傳統考試入學佳（繁星入學高分組比例優於指考入學表現）。且繁星入學的學生表現落於高分組之機率最高，可打破對繁星入學學生程度及能力質疑的刻板印象。此外，值得注意的是，其他入學管道的高分組占比為54.2%，明顯高於低分組的45.8%。

綜上所述，本研究僅說明不同入學管道師資生在大學學習表現落於高低分組之機率，提供學校作為師培選才參考，並非認定指考入學管道之師資生表現必然表現較差。其他因子分析方面，本研究也發現師資生性別為女性，有較高的機率學習表現優於男性師資生。

(二)高中國文與其他考科學習表現對於高分組師資生學習表現預測有其重要性

高中學科表現雖僅國文學習表現穩定出現在前10模型預測因子中，不過

其他高中學科對於預測模型成立仍十分重要。主要原因在於，本研究多次投入不同因子確認各模型效果，也曾試圖將重要性排序於後端的學科剔除（如歷史、英文及數學），其測試結果對於高分組的預測率大幅下降，故縱使這些學科學習表現重要性排序處於後段，本研究仍傾向保留這些因子，因這些學科對於預測大學學習表現仍有影響性，不可輕易忽略。

(三)非考科學習表現對於師資生學習表現亦有其預測效果

本研究經由模型測試，模型三中低分組的預測率正確性為71.0%，高分組正確率有71.4%，整體正確率為71.2%，為模型測試中最佳效果，故取為本研究選擇之最終模型；此模型預測率足以說明從師資生高中學習表現得以預測其大學學習表現。其中根據表13分析結果可知，重要預測因子除前述的入學管道、性別與考科外，美術與家政對於師資生大學學習表現亦有其預測效果。本研究認為此結果與學習內涵本質有關。美術與家政屬於藝文領域與綜合領域，其學習目標在於陶冶性情及建立基本人文素養，學習內涵與教師教學宗旨無異，故本研究認為參酌家政與美術表現，更能預測師資生於大學的學習表現。

二、建議

(一)師培選才不應僅著重於高中
學科表現，非學科表現應
作為師資培育機構選才重要
參考因子

本研究建置模型提供重要性因子給予師培大學作為師資生選才參考，值得關注的是，有別於以往師資生選才較注重學科表現，本研究經由模型測試指出，重要性因子中非學科學習（如美術與家政），對於預測師資生大學學習表現有其重要性，應可作為師培大學擴充選才之參考依據。故本研究認為，師培選才不應只注重紙筆測驗之成績，為符合十二年國教素養導向教學，師資生於其他領域之表現更應受到重視，而經由參酌師資生之高中非學科學習，應能更有機會選出表現落於高分組之學生。

(二)未來研究若能加入標準化成
就評量，應能有效提升模型
預測率

在未來研究建議部分，本研究僅有樣本學校107與108學年入學學士班學生之基本資料、大學修課成績及高中端成績，並未掌握學生升大學之標準化成就測驗（如學測成績或指考成績）。是故，高中學習表現與入學管道可作為學校選擇師資生之參考依據，未來若能融入學生入學之標準化成就測驗成績，是否能提升師資生學習表現預測結果，仍有待後續研究進行。

參考文獻

- 108課綱資訊網（無日期）。學生學習歷程檔案。 <https://12basic.edu.tw/e-portfolio/index.html>
- 【108 Curriculum Website. (n.d.). *Student learning history file*. <https://12basic.edu.tw/e-portfolio/index.html>】
- 王麗雯、劉彥君（2018，5月25日-6月29日）。智力測驗、性向測驗與學測成績相關及預測之研究——以準大學生為例〔海報發表〕。2018年臺北市立大學心理與諮商學系學生壁報論文發表會，臺北市。
- 【Wang, L. W., & Liou, Y. C. (2018, May 25-June 29). *A study on the correlation and prediction of intelligence tests, aptitude tests and general scholastic ability test scores -Taking quasi-college students as an example* [Poster presentation]. Poster Conference for Students of Department of Psychology and Counseling 2018, Taipei, Taiwan.】
- 王麗雲、徐銘璟（2015）。芬蘭師資培育制度特色及其對臺灣師資培育之啟示。《教學實踐與研究》，28（1），167-206。
- 【Wang, L. U., & Hsu, M. J. (2015). Features of finnish teacher education system and its implications for teacher education in Taiwan. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 28(1), 167-206.】
- 朱如君（2019）。師資生的核心素養—批判性反思。《臺灣教育評論月刊》，8（12），12-18。
- 【Zhu, R. J. (2019). The core literacy of teacher program students-critical reflection. *Taiwan Educational Review Monthly*, 8(12), 12-18.】
- 江羿臻、林正昌（2014）。應用決策樹探討中學生學習成就的相關因素。《教育心理學報》，45（3），303-327。
<https://doi.org/10.6251/BEP.20130528>

- 【Chiang, Y. C., & Lin, C. C. (2014). Applying decision tree to investigate high school students' learning achievement factors. *Bulletin of Educational Psychology*, 45(3), 303-327. <https://doi.org/10.6251/BEP.20130528>】
- 何縕琪、許智香、沈麗芬、饒瑞鳳 (2010)。培育師資生教學實踐素養之研究。慈濟大學教育研究學刊，6，51-93。 <https://doi.org/10.6754/TCUJ.201007.0051>
- 【Ho, Y. C., Hsu, C. H., Shen, L. F., & Rao, R. F. (2010). A study of teaching practice literacy among pre-service teachers. *Tzu-Chi University Journal of The Educational Research*, 6, 51-93. <https://doi.org/10.6754/TCUJ.201007.0051>】
- 吳尚軒 (2019, 6月10日)。多元入學還是多錢入學？研究指沒偏袒有錢人 偏鄉老師嘆：考試才是資本堆出來的。風傳媒。 <https://www.storm.mg/article/1356822?page=1>
- 【Wu, S. H. (2019, June 10). Multi-enrollment or money-enrollment? The study indicates that the policy is not pro the rich. Teachers in counties say that the results of examination are from capitals. *The storm media*. <https://www.storm.mg/article/1356822?page=1>】
- 吳芝儀 (2019)。因應新課綱素養導向之師資培育。臺灣教育評論月刊，8 (12)，19-23。
- 【Wu, C. Y. (2019). The teacher cultivation of new curriculum guidelines. *Taiwan Educational Review Monthly*, 8(12), 19-23.】
- 李浩仲、李文傑、連賢明 (2016)。多「錢」入學？從政大學生組成看多元入學。經濟論文，44 (2)，207-250。
- 【Li, H. C., Li, W. C., & Lien, H. M. (2016). Investigating the equality of two-track college recruitment: Evidence from administrative data of National Chengchi University. *Academia Economic Papers*, 44(2), 207-250.】
- 李浩仲、李文傑、連賢明、王平、簡錦漢 (2020)。哪類孩子最受教？從政大校務資料看學生表現。經濟論文叢刊，48 (2)，139-185。 [https://doi.org/10.6277/TER.202006_48\(2\).0001](https://doi.org/10.6277/TER.202006_48(2).0001)
- 【Li, H. C., Lee, W. C., Lien, H. M., Wang, P., & Kan, K. (2020). Student college performance under the multiple entrance policy - Evidence from administrative data of National Chengchi University. *Taiwan Economic Review*, 48(2), 139-185. [https://doi.org/10.6277/TER.202006_48\(2\).0001](https://doi.org/10.6277/TER.202006_48(2).0001)】
- 李淑菁 (2017, 10月24日)。師培教育缺了什麼？未來教師需要的能力。獨立評論。 <https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/354/article/6262>
- 【Li, S. C. (2017, October 24). What's loss in teacher education? The competence of future teachers. *World Independent Review*. <https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/354/article/6262>】
- 李淑菁 (2018)。如何選出適合成為教師的師資培育生？臺灣教育評論月刊，7 (5)，161-171。
- 【Li, S. C. (2018). How to choose suitable students to be adequate teachers? *Taiwan Educational Review Monthly*, 7(5), 161-171.】
- 李維倫、古慧雯、駱明慶、林明仁 (2020)。入學管道與學習表現。經濟論文叢刊，48 (1)，31-76。 [https://doi.org/10.6277/TER.202003_48\(1\).0002](https://doi.org/10.6277/TER.202003_48(1).0002)
- 【Lee, W. L., Koo, H. W., Luoh, M. C., & Lin, M. J. (2020). Multi-channel admission and academic achievement. *Taiwan Economic Review*, 48(1), 31-76. [https://doi.org/10.6277/TER.202003_48\(1\).0002](https://doi.org/10.6277/TER.202003_48(1).0002)】
- 林慧雯 (2020)。師資培育制度大變革。師友雙月刊，622，13-20。
- 【Lin, H. W. (2020). The great transformation of teacher cultivation police. *The Educator*

Bimonthly, 622, 13-20.】

國立清華大學 (2007, 3月26日)。清大繁星計畫廣納全台各地150位高中生平衡城鄉差距。https://www.nthu.edu.tw/hotNews/content/795

【National Tsing Hua University. (2007, March 26). *National Tsing Hua University plans to include 150 high school students to balance the gap between city and country*. https://www.nthu.edu.tw/hotNews/content/795】

國立臺中教育大學師資培育暨就業輔導處 (無日期)。教育目標及師資生專業素養。https://tecs2020.ntcu.edu.tw/front/554122/target/pages.php?ID=bnRjdV90ZWNzJnRhcmldA==

【Office of Teacher Education and Careers Services, NTCU. (n.d.). *Educational goals and literacy of teacher program students*. https://tecs2020.ntcu.edu.tw/front/554122/target/pages.php?ID=bnRjdV90ZWNzJnRhcmldA==】

張芃婕、鄭宇庭 (2017)。影響高中學生學習表現之研究。數據分析, 12 (6), 47-59。https://doi.org/10.6338/JDA.201712_12(6).0003

【Zhang, P. J., & Cheng, Y. T. (2017). A study of affecting learning performance of junior high school students. *Journal of Data Analysis*, 12(6), 47-59. https://doi.org/10.6338/JDA.201712_12(6).0003】

張明蘭 (2019)。不同入學管道學生學習表現之探討——以某科技大學護理系學生為例。華醫學報, 50, 92-106。

【Chang, M. L. (2019). The correlation between students' learning performances and admission pathways - Take certain technology university's nursing students as an example. *Bulletin of Chung Hwa University of Medical Technology*, 50, 92-106.】

教育部 (2011)。100年度教育部十二年國民基本教育。作者。

【Ministry of Education. (2011). *12-year*

compulsory education in 2001. Author.】

教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。作者。

【Ministry of Education. (2014). *Directions governing for the 12-year basic education curriculum*. Author.】

教育部 (2019)。大學多元入學方案。作者。

【Ministry of Education. (2019). *Multi-enrollment strategies in University*. Author.】

教育部師資培育及藝術教育司 (2019)。終身學習的教師圖像。作者。

【Ministry of Education, Department of Art and Teacher Education. (2019). *Teacher image of lifelong learning*. Author.】

梁忠銘 (2021)。從師範到典範：臺東大學展現前瞻變革。臺灣教育評論月刊, 10 (1), 89-95。

【Liang, C. M. (2021). From the model of teacher: The innovation of Taitung university. *Taiwan Educational Review Monthly*, 10(1), 89-95.】

陳建成 (2010)。利用重複測度探討高中學生升學及在校學業表現之影響因素——某高中案例研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺北大學。

【Chen, J. C. (2010). *An ARM-Based study on explanatory factors of high school students' academic performance and college admission: A case study of a high school in Taiwan* [Unpublished master's thesis]. National Taipei University.】

陶宏麟、吳幸蓁、陳碧綉、楊怡雯 (2020)。大學入學管道與學業表現——以北部某私立大學為例。經濟論文叢刊, 48 (2), 221-268。https://doi.org/10.6277/TER.202006_48(2).0003

【Tao, H. K., Wu, S. J., Chen, B. S., & Yang, Y. W. (2020). Admission channels in matriculation and academic performance - A case study of one northern private

- university. *Taiwan Economic Review*, 48(2), 221-268. [https://doi.org/10.6277/TER.202006_48\(2\).0003](https://doi.org/10.6277/TER.202006_48(2).0003)】
- 陶宏麟、吳澤玫 (2019)。從效率與公平評估臺灣的大學入學制度改革。人文及社會科學集刊, 31 (3), 385-426。
- 【Tao, H. L., & Wu, T. E. (2019). Evaluating Taiwan's matriculation reform from the perspectives of efficiency and fairness. *Journal of Social Sciences and Philosophy*, 31(3), 385-426.】
- 葉高華 (2018)。大學多元入學是否有利「家境好」的學生? 臺灣社會學刊, 64, 171-195。 [https://doi.org/10.6786/TJS.201812_\(64\).0004](https://doi.org/10.6786/TJS.201812_(64).0004)
- 【Yap, K. H. (2018). Does multi-channel college admission system benefit the upper middle class? *Taiwanese Journal of Sociology*, 64, 171-195. [https://doi.org/10.6786/TJS.201812_\(64\).0004](https://doi.org/10.6786/TJS.201812_(64).0004)】
- 趙珮晴 (2016, 4月15日)。高中和入學考試成績可預測大學成績嗎? <https://www.ceec.edu.tw/xcepaper/cont?xsmsid=0J066588036013658199&qunit=0J066614378153514816&sid=0J100553786782581980>
- 【Zhao, P. C. (2016, April 15). *Could high school scores and entrance exam scores anticipate scores in university?* <https://www.ceec.edu.tw/xcepaper/cont?xsmsid=0J066588036013658199&qunit=0J066614378153514816&sid=0J100553786782581980>】
- 駱明慶 (2002)。誰是台大學生?—性別、省籍與城鄉差異。經濟論文叢刊, 30 (1), 113-147。 <https://doi.org/10.6277/ter.2002.301.5>
- 【Luoh, M. C. (2002). Who are NTU students?-Differences across ethnic and gender groups and urban/rural discrepancy. *Taiwan Economic Review*, 30(1), 113-147. <https://doi.org/10.6277/ter.2002.301.5>】
- 駱明慶 (2018)。誰是台大學生? (2001-2014) 多元入學的影響。經濟論文叢刊, 46 (1), 47-95。 [https://doi.org/10.6277/TER.201803_46\(1\).0002](https://doi.org/10.6277/TER.201803_46(1).0002)
- 【Luoh, M. C. (2018). Who are NTU students? (2001-2014)- The effects of the multi-channel admission program. *Taiwan Economic Review*, 46 (1), 47-95. [https://doi.org/10.6277/TER.201803_46\(1\).0002](https://doi.org/10.6277/TER.201803_46(1).0002)】
- 謝卓君 (2016)。師資培育制度變革與師範校院轉型：社會制度論的分析與反思。教育科學研究期刊, 61 (2), 29-56。 [https://doi.org/10.6209/JORIES.2016.61\(2\).02](https://doi.org/10.6209/JORIES.2016.61(2).02)
- 【Hsieh, C. C. (2016). Teacher education reform and its impact on teachers colleges in Taiwan: An analysis and reflections based on sociological institutionalism. *Journal of Research in Education Sciences*, 61(2), 29-56. [https://doi.org/10.6209/JORIES.2016.61\(2\).02](https://doi.org/10.6209/JORIES.2016.61(2).02)】
- 蘇玲慧 (2020)。高中生課外閱讀行為、學習興趣與學習成就關係之研究。人文社會科學研究：教育類, 14 (1), 55-71。 [https://doi.org/10.6618/HSSRP.202003_14\(1\).3](https://doi.org/10.6618/HSSRP.202003_14(1).3)
- 【Su, L. H. (2020). A study of the relationships among extracurricular reading behavior, learning interests, and academic achievements of senior high school students. *NPUST Humanities and Social Sciences Research: Pedagogy*, 14(1), 55-71. [https://doi.org/10.6618/HSSRP.202003_14\(1\).3](https://doi.org/10.6618/HSSRP.202003_14(1).3)】
- Bengio, Y., Lamblin, P., Popovici, D., & Larochelle, H. (2007). Greedy layer-wise training of deep networks. In B. Schölkopf, J. Platt, & T. Hofmann (Eds.), *Advances in neural information processing systems 19* (pp. 153-160). MIT Press.
- Cullen, J. P. (2010). A comparison of the academic performance of college bound high school students in regional vs. community high schools in connecticut.

Current Issues in Education, 13(2).

Ferguson, R. L., & Maxey, E. J. (1975).

Trends in the academic performance of high school and college students.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED109523.pdf>

Hinton, G. E., & Salakhutdinov, R. R. (2006).

Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 313(5786), 504-507.

Honken, N. B., & Ralston, P. A. S. (2013).

High-achieving high school students and not so high-achieving college students: A look at lack of self-control, academic ability, and performance in college.

Journal of Advanced Academics, 24(2), 108-124. <https://doi.org/10.1177/1932202X13482466>